論稿

# クラウドコンピューティングがもたらす情報革命
## ― クラウドコンピューティングの現状と課題 ―

長岡大学准教授　村　山　光　博

【目次】


## はじめに

”インターネット”という言葉が世間に拡がり始めた今から15年位前は、パソコンをインターネットに接続するための電話回線やモデムなど通信機器の設置、接続契約を交わしたインターネットプロバイダー（インターネット接続業者）に対応したパソコン側の接続設定など、機器の取扱説明書に書かれた難解な専門用語と格闘しながら、インターネットに接続できるようになるまで数日を要することも珍しいことではなかった。それが今日、通信機器にネットワークケーブルを差し込んでパソコンと接続するだけで、ほとんど難しい設定作業をすることなく、インターネットに接続することが可能となった。接続のたびにインターネットプロバイダーのアクセスポイントに電話をかけるダイアルアップの手順も必要ない。さらに携帯電話に至っては、利用契約が完了した時点でインターネットへの接続が可能となり、インターネットに接続するというユーザーの意識そのものが薄れてきているのが現状である。

また、ADSLやFTTH（Fiber To The Home：光ファイバー）などの高速通信回線の普及により、ウェブ（Web）では文字データや静止画像の閲覧だけでなく、映画やアニメーションなどの動画、高品質の音楽データなどを閲覧・視聴したり、プログラムを組み込んだ高機能なウェブページを利用したりすることが容易となっている。

このような高速で高機能なインターネット接続環境への進展に伴って、クラウドコンピューティング（Cloud Computing、以降クラウド）という言葉が、情報通信関連の用語としてここ数年の間に頻繁に使われるようになってきた。クラウドは空に浮かぶ雲を意味しており、従来のネットワーク図の中で雲のような形で表現されることの多かったインターネットを中心とした、新しいネットワークの形態を表していると言われる。

クラウドの技術は、私たちがインターネットで利用するサービスの中でも既に導入が始まっており、それを意識することなく利用していることも少なくない。ちなみに、本稿は検索エンジンで有名なGoogle（グーグル）が提供するサービスであるGoogleドキュメントを利用して下書きの執筆を行っている。これもクラウドを利用したサービスの一つである。筆者はこれまで、文書作成のほとんどをMicrosoft（マイクロソフト）の提供するMicrosoft Wordを利用して行ってきたが、Googleドキュメントによる文書作成もとくに戸惑うことなく進めている。簡単な文書作成に必要な機能についてはある程度揃っているようである。インターネットに接続可能なパソコンがあれば、インターネット上のGoogleドキュメントサイト内に確保された個人のフォルダから、いつでもどこでも保存した文書ファイルを開いて作業を続けることができるので、その高い利便性を実感しているところである。このように、ユーザーが特別な知識や意識を持たなくともクラウドを利用できているのは、クラウドのメリットの一つであると考えられる。

情報通信産業においては、これまでの情報通信技術の進歩に対して、クラウドがさらに著しい変革をもたらすものであるという期待から、クラウドを新しいシ

ステム開発環境の一つと位置づけて体制づくりをはじめた企業もある。しかし、多くの企業や個人においてはその用語を耳にすることはあっても、その内容について十分に認知されているとは言えない。

本稿では、クラウドの現状を整理した上で、クラウドがこれからの社会にもたらす影響と課題について議論したい。

## 1　クラウド（雲）の出現

2006年8月9日、カリフォルニア州サンノゼで開催された Search Engine Strategies Conference（検索エンジン戦略会議）において、GoogleのCEO（最高経営責任者）エリックE・シュミット（Eric E. Schmidt）氏が行った講演[1]の中で、”クラウドコンピューティング”という言葉を初めて使ったと言われている。つまり、クラウドという用語が出現してから３年程度が経過したに過ぎないということになる。しかしながら、クラウドにはその前身となるASP（Application Service Provider：アプリケーションサービス提供事業者）やSaaS(Software as a Service)といった技術環境があり、両者に明確な区別が無いものの、クラウドはそれらとほぼ同様のものと見なすことができる。

特定非営利活動法人ASP･SaaSインダストリ･コンソーシアム（ASPIC）では、ASPを次のように定義[2]している。

> 特定及び不特定ユーザーが必要とするシステム機能を、ネットワークを通じて提供するサービス、あるいは、そうしたサービスを提供するビジネスモデル

具体的には、ベンダー所有のサーバー上にインストールされたアプリケーションソフトウェア（以降アプリケーション）を、企業や個人などのユーザーがインターネットを経由して利用可能とするサービス形態となる。従来、業務に必要なアプリケーションを利用するためには、市販のパッケージソフトウェアを購入してサーバーやパソコンにインストールしたり、プログラミング言語によって開発されたソフトウェアを同じくサーバーやパソコンにインストールしたりする必要があった。一方、クラウドでは、パソコンに基本ソフトウェアとしてのOS（オペレーティングシステム）とウェブブラウザーが最低限インストールされていれば、そのほか必要とされる若干のソフトウェア（プラグイン・ソフトウェア）の追加程度で速やかにサービスの利用が開始できる。

ユーザーは、クラウドベンダーが提供するアプリケーションに関して、サーバーがどこに置かれているのか、ネットワーク上に保存したデータはどのディスク装置に記録されているのか、などを知る必要はない。まさに、それらはクラウド（雲）の上のことであり、ユーザーが意識することは要求されない（図表１）。例えば、企業内のユーザーは処理すべき業務に関する情報を目の前に置かれた端末装置から入力し、その処理の結果を端末装置で受け取るだけである。これは従来、企業内に置かれたサーバーやホストコンピューターを利用して行っていた作業と何ら変わらない。ユーザーは、データの処理を担うサーバー類がLAN（Local Area Network：構内ネットワーク）上に置かれているのか、インターネット上に置かれているのかなどを意識する必要がない。

ASPに関しては、ウェブブラウザー上で行う電子メールの受発信が以前から広く利用されており、筆者も10年程前から電子メールのサービスを無償で利用している。使い始めた頃に比べると、送受信したメールを保管するメールボックスの容量や一回に送受信できるメールのサイズが大きく設定されており、最近では容量不足でメールボックス内を整理する必要に迫られることは無くなった。これは、後述するクラウドの特徴の一つであるスケールメリットにより、ベンダー側でストレージ（ディスクなどデータを保管する装置）領域や通信回線の容量などのインフラ設備の単価が下がることの恩恵を受けていることに他ならない。

図表１　クラウドコンピューティングの概念図

## ２　分散から集中へ　―コスト削減とスケールメリット―

企業におけるコンピューターの利用は、それらが非常に高価であった1980年代には、１台の大型計算機（オフィスコンピューターなど）を複数の端末装置（ディスプレイとキーボード程度で構成される装置）から操作し、データの入出力を行う、いわゆる集中型と呼ばれる形態が主流であった。この形態では、１台のコンピューターを同時に複数のユーザーで利用することになるため、時間を分割して各ユーザーに割り当てるタイムシェアリング（Time Sharing）やあらかじめプログラムなどで手順を定め、一括でデータの処理を行うバッチ処理（Batch processing）などの方法により、見かけ上の同時利用を可能としていた。

1990年代には、コンピューターの低価格化が進んだことから、ワークステーションやパソコンなどの小型のコンピューターでネットワークを構成し、各コンピューターで処理を分担する、いわゆる分散型と呼ばれる形態が主流となった。当時流行したダウンサイジング（Downsizing）の志向とともに、分散型の代表としてクライアントサーバー型が広く普及した。しかしながら、分散型では、OSおよびアプリケーションのバージョン管理、ハードウェアの故障、データのバックアップなどの運用管理コストが増大することになった。

2000年代に入ると、インターネットを中心としたネットワークの高速化が進んだこともあり、コンピューターネットワークの形態は、再び集中型に向かうようになった。前述のASPやSaaSは、このような流れの中で発展し、現在のクラウドへとつながっている。なお、クラウドの場合は集中型といえども、実際に１台のコンピューターに集中するわけではなく、複数台のコンピューターから構成される雲の塊に集中するイメージでとらえることが望ましい。クラウドでは、グリッド・コンピューティングと呼ばれる分散並列処理技術が利用されていることが多く、ネットワーク上に分散して配置した複数のコンピューターを連携させ、仮想的に１台の高性能なコンピューターとして振舞うことを実現している。

さらにクラウドでは、１つのデータセンター施設内に、サーバー本体やデータを保管するストレージ、通信回線などの資源をできる限り集中させることによって、その導入と運用にかかるコストの削減を徹底的に追求している。いわゆる”スケールメリット”の追求である。これは私たちの身の回りでも、例えば、データ保管に用いるハードディスク装置などで実感されるところである。サーバーでは高速で高耐久性のディスクが主流であるため、パソコン用のディスクとの単純な比較は難しいところではあるが、私たちが家電量販店などで目にする1TB（テラバイト：1,024GB）の記憶容量を持つハードディスクは本稿の執筆時点では１万円を切る価格で入手が可能であり、その約1000分の１の容量である1GB（ギガバイト）あたりの単価は10円に満たないことになる。このように非常に安価な記憶媒体を利用できる現状においては、クラウドベンダーがサービスとして数ギガバイトの記憶領域をユーザーに無償で貸し出すというのも理解できる。

また、大手ベンダーのMicrosoftやGoogleは、データセンター施設の消費電力を効率化させるために、コンテナー型データセンターを導入している。コンテナー型データセンターは、１台の貨物輸送用コンテナーにサーバーを2,000台程度搭載し、そのコンテナーを並べて追加していくことで、省電力を図りながらデータセンターの規模を逐次拡大していく方式であり、まさにクラウドコンピューティングに適した手法であると言える。建物を重視する日本ではまだ普及が進んでいないのが実情であるが、今後はこのような手法を積極的に取り入れていかなければ、日本のデータセンターは海外に大幅な遅れをとる可能性が高い。

## ３　クラウドを先導する大手ベンダー

現在、クラウドのサービス提供を行っているベンダーの代表としては、Amazon（アマゾン）、Google（グーグル）、Salseforce.com（セールスフォース・ドットコム）、Microsoft（マイクロソフト）などが挙げられる。これらのベンダーが提供するサービスについて概略を以下に述べる。

### (1) Amazon Web Service（AWS）

1995年にインターネット上の書店として開業したAmazonは、今では書籍に限らず多くの商材を扱うネット上の大規模小売り業者に発展し、その過程で築いてきた独自の電子商取引システムの開発から、ＩＴベンダーとしてもその名を知られるようになった。その中心的な存在として、クラウドの開発環境を提供するAmazon Web Service（AWS）があり、図表２のようなサービスを用意している。

図表2　AWS のサービス概要

| サービス名称 | 機能の概略 |
|---|---|
| Amazon EC2<br>(Elastic Compute Cloud) | 仮想マシン |
| Amazon S3<br>(Simple Storage Service) | オンラインストレージ |
| Amazon EBS<br>(Elastic Block Store) | 仮想マシンの外付けディスク |

ここで、EC2はいわゆる仮想マシン（仮想的なコンピューター）として機能し、ユーザーはAmazonからこの仮想マシンをレンタルする形となる。その利用にあたってユーザーはスモール、ラージ、エクストララージなど仮想マシンの性能レベル、LinuxやWindowsなど利用するOSの種類を選択して仮想マシンを構成することで、独自のサーバーをインターネット上で稼動させることができる。ただし、EC2で構成した仮想マシンはあくまでも仮想的に存在するものであり、その稼動を停止した場合には内容はすべて消滅する性質を持っている。そのため、外付けのディスク装置として機能するEBSにその内容を保管しておくことが必要となる。また、S3もオンライン上に存在するディスク装置として機能し、データのバックアップ等に活用することができる。これらのサービスは従量課金制をとっており、EC2ではマシンの性能やオペレーティングシステムの種類による利用時間あたりの料金とデータ転送量による料金によって課金が行われる。ここではその料金体系[3]の詳細については省略するが、最も低料金で利用可能なスモールの性能レベルでOSにLinuxを選択する場合には、１時間あたり0.1ドルの利用料金となる。企業ユーザーは、これらの資源と環境を安価に利用して、システム構築を行うことが可能となる。

### (2) Google Apps

検索エンジン大手のGoogleが提供するクラウドサービスの一つであり、Gmail（電子メール）やドキュメント（ワープロ、表計算、プレゼンテーション）などのいくつかのアプリケーションを利用することができる。スタンダードエディションというサービス形態では、会員登録により無料での利用を可能としている。また、１ユーザーのアカウント（使用権）につき年間50ドルの利用料金で提供される企業向けのプレミアエディションというサービス形態では、１アカウントあたり25GBのメール容量と99.9%のメール稼働率が保証されている。企業や教育機関などでコミュニケーションやコラボレーションのツールとして一括導入を図り、効果を上げているいくつかの事例が、Google Apps のページ[4]で紹介されている。

### (3) Google App Engine（GAE）

Googleは、2008年からGoogle App Engine（以降GAE）と呼ぶクラウドサービスを提供している。GAEは、ウェブアプリケーションを稼動させることができる仮想マシンの環境をユーザーに提供するものである。GAEの特徴としては、まず、大規模検索エンジンの技術開発に伴って構築してきた、その独自のインフラの持つ高い可用性、信頼性、パフォーマンスなどを挙げることができる。さらに、GAEでは自動スケーリング機能の充実を強調しており、GAE上で開発したウェブアプリケーションへの同時アクセス数や格納されたデータ量などの利用状況によって、通信帯域やメモリ、ディスク領域の拡張など自動的に調整（スケーリング）する。これらのサービスは､ストレージ（データ保管領域）500MB、月間500万ページビューまでは無料で提供される。このため、例えば、ウェブアプリケーションを利用したサービス提供を事業とするベンチャー企業などが、少ない投資で始めて需要に応じてそれら資源の拡張を図っていくことが容易となる。なお、無料で利用できる制限を越えた利用が予定される場合には課金アカウント登録を行った上で、図表３のような料金体系[5]に従うことになる。

図表3　GAE の料金体系

| リソース | 単位 | 単価 |
|---|---|---|
| 保存データ | 1GB/月 | $0.15 |
| CPU 時間 | 1時間 | $0.10 |
| 発信帯域幅 | 1GB | $0.12 |
| 受信帯域幅 | 1GB | $0.10 |

### (3) Salesforce CRM

2004年４月に設立されたセールスフォース・ドットコムがクラウドのサービスとして提供するSalesforce CRMがある。このサービスでは営業支援、マーケティング、カスタマーサービス、代理店管理、などの機能を利用することができる。利用料金は、最もシンプルなContact Manager エディションで顧客の連絡先の管理やコンタクト履歴管理を利用する場合には、１ユーザーで月額1,000円（税別）、マーケティングやカス

タマーサービスの機能が加わったProfessional エディションを利用する場合には、１ユーザーで月額7,500円（税別）となっており、そのほかにも機能やサービスの種類によって、Groupエディション、Enterpriseエディション、Unlimitedエディションなどから選択できる。

これらは主に企業・団体等の組織での利用が主体となるが、当然のことながら、システムの導入にあたってサーバーやストレージなどの高価なハードウェアを構内に設置する必要はなく、契約したユーザー数に応じて利用料金を支払うことになる。また、ハードウェアに関する保守費用も発生しない。

### （4）Force.com

同じく、セールスフォース・ドットコムがクラウドの開発環境を提供するForce.comがある。これは、前述のAWSやGAEと同様に、ユーザーがアプリケーションを開発するための基盤環境を提供するものである。自社の情報システム部門が、当該環境を利用した独自の業務システムを開発することが可能であり、ソフトウェアベンダーもこの環境を利用してシステムを開発し、エンドユーザーに提供することが可能である。前述のSalesforce CRMもこのForce.comを基盤として構築されていると言われている。

実際の開発方法としては、Salesforce CRMの持つ機能の中から必要なものを組み合わせてカスタマイズする場合や、AppExchangeと呼ばれるアプリケーションのマーケットプレイスから必要とする機能を持つアプリケーションを購入してインストールする場合などがある。

Force.comの利用料金は、利用するアプリケーション数を１つに限定したタイプで１ユーザーあたり月額3,000円（税別）、アプリケーション数を無制限としたUnlimitedエディションで１ユーザーあたり月額9,000円（税別）となっている。Force.comの活用事例としては、例えば郵便局株式会社の事例[6]があり、顧客管理システムとして「お客様の声」や「個人情報利用同意書」の取得状況などを管理する比較的大規模なシステムを構築・運用している。

### （5）Windows Azure

Microsoftが2009年11月からサービス開始を予定しているクラウドサービスが、Windows Azure（アジュール）である。Microsoftの発表では、Windows Azureプラットフォームを基盤として、図表４のようなコンポーネントによる機能を提供するとしており、ユーザーはこれらの機能を組み合わせた独自のシステムを開発して運用することができる。

図表４　Windows Azure の構成

| サービス名称 | 機能の概略 |
|---|---|
| Windows Azure | クラウドサービスのオペレーティングシステム |
| Live Services | 文書、ファイル、写真、情報を保管し、パソコンやモバイル端末などからの共有と同期を実現する環境を提供 |
| .NET Services | クラウドと自社内のシステムとで双方から利用可能な分散アプリケーションの開発環境を提供 |
| SQL Services | クラウド上で Microsoft SQL Server をベースとしたデータ管理を提供 |
| SharePoint Services | 文書管理、コラボレーションなどの環境を提供 |
| Microsoft Dynamic CRM Services | Microsoft 製の CRM アプリケーションを提供 |

Windows Azureを利用する際の料金体系に関してMicrosoftの発表によれば、従量課金制を主体として、定額制とボリュームライセンス制も用意されている。従量課金制[7]では、CPU使用時間、ストレージの使用量、トランザクション数などにより算出するものとしており、1CPU当たり１時間で$0.12、ストレージ（データ保管）1GB当たり月額$0.15、トランザクション処理1万回当たり$0.01と予定されている。

## ４　クラウドの普及は社会に何をもたらすのか

このように大手ベンダーは、競うようにクラウドの環境を整備し、ユーザーの獲得を進めている。それはクラウドの技術による情報革命が新たに大きな市場を作り出すことを期待している顕れであると考えられる。クラウドの普及は今後の社会に何をもたらすのだろうか。

### （1）個人のパソコン環境の変化に期待

個人にとっては、パソコンの利用において大きな変化が期待できる。現状では、購入したパソコンに必要なアプリケーションがインストールされていない場合

には、別途市販のパッケージソフトウェアを購入してインストールする必要に迫られる。しかしながら、OSの種類やバージョンによって対応するアプリケーションのバージョンを確認したり、パソコンの性能そのものがアプリケーションの稼動において要求される性能を満たしているどうかを確認したりと、その選定のためにもある程度の知識を保有していることが求められる。また、家庭での利用においてオフィス系のアプリケーションを日常的に使わない場合でも、時には必要となることを想定してパッケージソフトウェアを購入せざるを得ない状況にもある。

これらパソコン環境のクラウド化が進んでいくとすれば、どのようなことが予想されるだろうか。例えば、パソコン自体には何らかのOSとウェブブラウザーがあらかじめインストールされていて、有線かまたは無線のいずれかでインターネットへの接続が可能な状態となっていることを前提とする。ユーザーが、個々のアプリケーションを利用する場合には、インターネットへの接続により、クラウドベンダーの提供するサービスの中から必要とするアプリケーションを選択し、ウェブブラウザー経由でそれらを利用することができる。この場合、面倒なインストール作業は必要なく、パソコンのOSの違いを意識することもほとんど無くなる。料金はアプリケーションの種類や利用時間、作成したファイルのサイズなどによる従量課金制となれば、パソコン購入時の初期投資を低く抑えることができる。頻繁に行われるアプリケーションのアップデート作業などもクラウド側で自動的に行われることにより、ユーザーは常に最新の環境を利用することが可能となる。

さらに、アプリケーションの稼動をクラウド側で行うことになれば、ユーザー側では高性能なハードウェアは必要なく、OSのバージョンが変わるたびにパソコンを買い換えることなどからも解放される可能性がある。最近では、ウルトラモバイルというタイプの極めて小型のパソコンが普及し、携帯電話でも、Googleの提供するAndroid（アンドロイド）に代表されるようなクラウドベンダー独自の基本ソフトが搭載され始めており、今後さらにクラウドとの連携が進められることで、情報端末の種類を選ばず、いつでもどこでも共通のアプリケーションを利用して、クラウド上に保管されたデータの参照や編集を行うことが可能となるであろう。

### (2) 企業の情報システムがクラウドへ

企業の場合には、クラウドの利用によって受ける恩恵は個人の場合よりさらに大きいと考えられる。企業でのパソコンの利用はいまや当たり前で、事務系であればほぼ従業員１人に１台ずつのパソコンが用意される。現状では、データ交換の必要性から企業内と取引先とのアプリケーションの種類やバージョンをできるだけ統一するために、アプリケーションの導入は相当な数を一括で購入する場合も多く、そのライセンス費用は莫大なものとなる。また、携わる業務によっては、たまにしか使わないと予想されるアプリケーションソフトでも仕方なくインストールせざるを得ないということも珍しくはない。必要なときに必要なアプリケーションソフトを選択して利用できるクラウドへの移行により、これらの問題が軽減される可能性は高い。

一方、企業で独自に開発した販売管理システムなどの基幹系情報システムについては、その導入にあたって将来蓄積されるデータ量や繁忙期のデータ処理量を多めに見積って、性能に余裕のあるサーバーやストレージを企業内に設置することが一般的である。さらに、データのバックアップや日々のメンテナンスのために数人の人員を配置したり、業者に外部委託したりと、システムの運用にあたって企業の負担は非常に大きい。基幹系情報システムのクラウドへの移行が可能であるならば、そのメリットの一つとしてクラウドのスケーリング機能の活用によるコスト削減が挙げられる。例えば、システムを運用していく中で繁忙期のデータ処理量が当初の想定を超えた場合でも、クラウド側でストレージやメモリの容量や計算性能を容易にスケーリング（調整）してくれるならば、あらかじめ過大な設備を準備しておく必要はない。それに伴って、日々のメンテナンスにかかる人件費や機器類の稼動に必要な大容量の電源設備や空調設備なども削減できることから、コスト面でのメリットは非常に大きいものと考えられる。

クラウドを利用することで情報システムの導入と運用に対する大きなコスト削減が実現できるならば、企業の競争力が高まる可能性があり、各企業における今後の情報システム戦略を立案する上で、その導入を検討していく価値があるものと考えられる。

### (3) システム開発会社では新しい開発体制を構築

一方、企業向け業務システムを開発する企業にとって、クラウドの普及はどのような影響を与えるのだろ

うか。従来、システム開発会社は、顧客企業からの業務システムの開発委託に対して、自社内のシステム開発環境を利用してきた。自社が得意とするプログラミング言語を利用して必要な機能を一つひとつコーディングすることで開発を進めることも多かった。しかし、クラウドという共通環境の中では、アプリケーションの標準化や部品化が進む方向にあり、クラウドの環境を有効利用してシステムを開発する場合には、ベンダー側で提供するアプリケーションをカスタマイズしたり、機能に応じて複数の部品化されたアプリケーションを組み合わせたりすることで開発を効率的に進めることが主流となってくるであろう。その場合、システム開発会社に対しては、顧客の要求を満たすシステムをいかに効率良く、いかに短時間で構成できるかといったコーディネート力が求められてくることが予想される。このため、従来のシステム開発を見直し、クラウドに対応した設計、コーディング、テストの体制を構築する必要があると考えられる。大手のシステム開発会社では、既にクラウド環境を利用したシステム開発に対する体制づくりが行われており、着々とクラウドへの移行が進んでいる。

## ５　クラウド化に対する懸念事項と課題

クラウドの利用普及には、前述のような多くのメリットを期待できるが、ここでいくつかの懸念事項についても挙げておく必要があろう。

多くのユーザーがまず懸念する事としては、セキュリティ面に関する不安ではないだろうか。とくに企業にとっては顧客の個人情報や自社の財務情報、営業秘密などをインターネット上に置くことに抵抗があるのは当然のことである。しかしながら、これらの情報を企業内に置かれたサーバーで管理すれば100パーセント安全であるのかといえば、そうではないことは情報漏えいに関する報道が後を絶たない現状からも容易に理解できる。クラウドだから危険であるという偏見だけではなく、情報化そのものが潜在的に持っているリスクを考え、そのリスクを減らすために企業内でどのような体制やシステムを構築すべきなのか、十分に検討することも必要ではないだろうか。

クラウドに対する懸念事項として次に挙げるとすれば、ベンダーロックインがある。ベンダーロックインとは、例えば特定のベンダーとクラウド利用の契約を交わし、システムの運用過程において、ベンダー独自の技術やサービスに強く依存することで、他社ベンダーへの乗り換えが困難となることである。例えば、ベンダー側から突然に利用料金の増額を要求された場合でも、他社への乗換えが自社業務の著しい効率低下や品質低下を招く可能性が高いと判断されるならば、仕方なく高額な利用料金を支払わざるを得なくなることも十分に想定される。そのため、クラウドベンダーを選定するにあたっては、ベンダーが占有権を持つ特徴的な技術などに過度に依存することは避けるべきであり、競合となるベンダーとの比較を十分に行って、将来的な乗り換えの可能性について検討しておくことが望ましいと考える。

また、今後のクラウドの普及における課題として、データセンターの問題を挙げておきたい。現状では、クラウドの大手ベンダーは、そのほとんどが海外に拠点を置く企業であり、クラウドのサーバー群を収容するデータセンターも海外に置かれている。例えば、それらデータセンターの置かれる地域が天災などによる甚大な被害を受け、データセンターの稼動が停止する事態に陥った場合を仮定してみよう。当然のことながら、当該ベンダーと利用契約を結ぶ日本の企業では、クラウド上に置かれたシステムの利用が不可能となり、業務の継続が困難となることが予想される。日本国内で発生した災害であれば、取引先にも理解を求めることは可能かも知れないが、海外のデータセンター側での被災に対しては、そのようなリスクを承知の上でシステム構築を行った企業の責任を問われることは免れない。

クラウドのデータセンターの多くが海外に置かれていることに関連して、総務省の「クラウドコンピューティング時代のデータセンター活性化策に関する検討会」が2009年５月を第１回として立ち上がっており、課題の分析と今後の方向性について議論が進められている。

## おわりに

クラウドコンピューティングという用語が使われ始めてまだ間もないにも関わらず、Google、Amazon、Salesforce、Microsoftなどその先頭を走る代表的なベンダーが、競うようにクラウドの新しいサービスを展開している。また、日本の企業でも、システム開発にかかる時間の短縮やスケーリングによる拡張性の高さなどのメリットからクラウドを利用した情報システムへの移行が始まっており、これらは非常に早いペース

で進行している。一方、日本国内においてクラウドのサービス提供を実現するデータセンターの設置は進んでいるとは言えず、今後の進展に関しても多くの問題を抱えていると考えられる。このままの状況が続けば、個人はもとより日本国内の企業の多くが海外のクラウドベンダーとの契約を進め、情報システムをクラウド化していくことが予想される。ベンダーロックインのリスクを考えると、一度国外に出た情報システムが再び日本国内に戻ることが容易ではなくなる可能性も高く、日本の情報通信産業に大きな影響を与えることが懸念される。

今後の日本の情報通信産業を活性化させていくためには、国家レベルでクラウドへの対応策を検討し、実行に移していく必要がある。経済産業省では、2009年７月に第１回の「クラウド・コンピューティングと日本の競争力に関する研究会」を開催して議論を始めている。このような動きの中で、早急に現状の問題点を整理し、対策の立案と実行に着手していくことが期待される。

## 参考資料


[1] 2006年Search Engine Strategies Conference 資料
http://www.google.com/press/podium/ses2006.html

[2] ASPの定義
http://www.aspicjapan.org/asp/about/index.html

[3] Amazon EC2の料金体系
http://aws.amazon.com/ec2/#pricing

[4] Google Apps 紹介ページ
http://www.google.com/apps/intl/ja/business/index.html

[5] Google App Engine の料金体系
http://code.google.com/intl/ja/appengine/docs/billing.html

[6] Force.comの活用事例
http://www.salesforce.com/jp/customers/

[7] Windows Azureの料金体系
http://www.microsoft.com/windowsazure/pricing/